

УДК 37.013.78

Вплив технології штучного інтелекту на трансформацію сучасного освітнього простору

THE IMPACT OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE TECHNOLOGY ON THE TRANSFORMATION OF MODERN EDUCATIONAL SPACE

ДОВГАЛЬ Сергій – кандидат філософських наук, доцент, доцент кафедри управління інформаційними та освітніми проектами, Комунальний заклад вищої освіти «Дніпровська академія неперервної освіти» Дніпропетровської обласної ради», вул. Володимира Антоновича, 70, м. Дніпро, 49006, Україна

ORCID <https://orcid.org/0000-0002-7134-7488>

МІРОШНИЧЕНКО Андрій – кандидат філософських наук, доцент, доцент кафедри управління інформаційними та освітніми проектами, Комунальний заклад вищої освіти «Дніпровська академія неперервної освіти» Дніпропетровської обласної ради», вул. Володимира Антоновича, 70, м. Дніпро, 49006, Україна

ORCID <https://orcid.org/0000-0002-9973-018X>

DOI <https://doi.org/10.54891/2786-7013-2024-2-15>

DOVHAL Serhii – Candidate of Philosophical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Information and Educational Projects Management, Communal Institution of Higher Education «Dnipro Academy of Continuing Education» of the Dnipropetrovsk Regional Council», 70, Volodymyr Antonovych str., Dnipro, 49006, Ukraine

MIROSHNYCHENKO Andrii – Candidate of Philosophical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Information and Educational Projects Management, Communal Institution of Higher Education «Dnipro Academy of Continuing Education» of the Dnipropetrovsk Regional Council», 70, Volodymyr Antonovych str., Dnipro, 49006, Ukraine

Анотація. Штучний інтелект вже використовується в освітньому просторі в багатьох країнах світу для моделювання, аналізу та прогнозування навчального середовища. Можна визначити принаймні три основні напрями використання штучного інтелекту в сучасному освітньому просторі. По-перше, штучний інтелект застосовується для персоналізації навчання, оскільки він може аналізувати дані про успішність учня, його стиль навчання та динамічно підлаштовувати навчальні матеріали і завдання під його індивідуальні потреби. По-друге, штучний інтелект впливає на покращення результатів навчання, оскільки може аналізувати великі обсяги даних, щоб виявляти закономірності та тенденції, які можуть допомогти покращити методи викладання, спрогнозувати успішність учня. По-третє, штучний інтелект у цілому забезпечує процес автоматизації навчання, оскільки може автоматизувати такі завдання як планування уроків, ведення журналу, оцінювання та виставлення оцінок, а також може бути задіяним у процесі створення персоналізованих навчальних матеріалів. Водночас використання штучного інтелекту в освітньому середовищі перебуває на ранній стадії запровадження, що породжує ряд етичних та практичних проблем, які необхідно буде ставити, розв'язувати та вирішувати найближчим часом. У даній публікації проаналізовано основні тенденції впливу технології штучного інтелекту на трансформацію сучасного освітнього простору. Розглянуті основні проблеми та можливості використання технології штучного інтелекту в освітньому середовищі. Аналіз різних поглядів на впровадження штучного інтелекту в систему освіти свідчить про виникнення дискурсу навколо необхідності переосмислення соціальної ролі освіти та освітнього середовища під впливом сучасних технологій. Традиційний формат освіти, яку сьогодні пропонують та надають навчальні заклади, може бути недосконалим в умовах зростання ролі цифрових технологій та застосування штучного

інтелекту. Відповідно, новий формат отримання інформації та знань буде вимагати від сучасних педагогів не тільки базових знань та навичок, необхідних для організації навчального процесу, але і розуміння самої сутності технології штучного інтелекту.

Ключові слова: штучний інтелект, освітній простір, цифрове середовище, інтелектуальні комп'ютерні системи, освітнє середовище, процеси навчання.

Summary. Artificial intelligence is already being used in the educational space in different countries of the world to predict, analyze and model the learning environment. It is possible to define at least three main areas of use of artificial intelligence in the modern educational space. First, artificial intelligence is used to personalize learning because it can analyze data about a student's success and his learning style and dynamically adjust learning materials and tasks to his individual needs. Second, artificial intelligence is used to improve learning outcomes because it can analyze large amounts of data to identify patterns and trends that can help improve teaching methods and predict student performance. Third, artificial intelligence in general enables the process of learning automation as it can automate tasks such as lesson planning, journaling, assessment and grading, and can be used to create personalized learning materials. Third, artificial intelligence generally supports the process of automating learning, as it can handle tasks such as lesson planning, journaling, assessment and grading, and can be used to create personalised learning materials. At the same time, the use of artificial intelligence in the educational environment is at an early stage and raises a number of ethical and practical problems that will need to be solved in the near future. This publication analyzes the main trends of the influence of artificial intelligence technology on the transformation of the modern educational space. The main problems and digital possibilities of using artificial intelligence technology in the educational environment are considered. In general, the analysis of different views on the introduction of artificial intelligence into the education system suggests that it is possible that in the near future society will need to rethink the social role of education and the learning environment. The traditional format of education offered and provided by educational institutions today may be imperfect in the conditions of the growing role of digital technologies and the use of artificial intelligence. Accordingly, the new format of obtaining information and knowledge will require from modern teachers not only basic knowledge and skills necessary for the organization of the educational process, but also an understanding of the very essence of artificial intelligence technology.

Key words: artificial intelligence, educational space, digital environment, intelligent computer systems, educational environment, learning processes.

Вступ. Використання інформаційно-цифрових технологій у процесах навчання вже кардинально змінило освітній простір, оскільки платформи дистанційного навчання, комп'ютерні симуляції, імерсивні технології та гейміфікація вивели навчальний процес далеко за межі аудиторій та класних кімнат. Сучасний освітній простір під впливом інформаційно-комунікаційних технологій трансформувався в цифровий освітній простір. Ця трансформація дозволила надавати учням та студентам знання за допомогою онлайн-платформ та вебсайтів, а також змінила підходи до аналізу та моделювання в навчальному середовищі. Популярність онлайн-навчання продовжує зростати, постійно змінюючись під впливом інформаційних технологій, оскільки має низку переваг, а саме: гнучкість, нижчі витрати та широкий спектр контенту [1, с. 148].

Водночас в останні роки дедалі більшим стає вплив технологій штучного інтелекту (далі – ШІ) на цифровий освітній простір, і система освіти вже трансформується під впливом цих технологій. З кожним днем вплив ШІ продовжує зростати в освітньому просторі. Інтелектуальні комп'ютерні системи з використанням технології ШІ надають нові захоплюючі можливості в навчанні учнів і студентів та мають низку переваг в досягненні сучасних освітніх цілей. Насамперед ШІ приносить переваги та нові можливості освітній системі, сприяючи персоналізації навчання, наданню миттєвого зворотного зв'язку та підвищенню ефективності процесу оцінювання [2, с. 15].

Аналіз використання ШІ в освітньому просторі показує, що в більшості випадків відбувається інтеграція технології ШІ в онлайн-навчальних платформах. Подібна інтеграція дозволяє адаптувати зміст та діяльність на даних навчальних платформах, організувати процеси навчання відповідно до потреб і рівня знань кожного учня. У процесі навчання ШІ вже застосовується для надання персоналізованих рекомендацій, автоматичного зворотного зв'язку і моніторингу прогресу учнів. Збираючи та аналізуючи дані про прогрес і успішність суб'єктів навчального процесу, ШІ може виявити слабкі місця та адаптувати зміст і методи навчання для підтримки індивідуальної продуктивності учнів та студентів [4, с. 662].

У цілому, важливо відзначити, що ШІ можна розділити на дві основні категорії. Слабкий ШІ, який належить до спеціалізованих систем, призначених для виконання конкретних завдань, наприклад, розпізнавання мовлення або машинний переклад. А також потужний ШІ, який передбачає розробку систем, які мають загальні когнітивні навички та можуть зрозуміти і вирішувати проблеми в широкому діапазоні областей [6, с. 147].

У наш час ШІ належить до розробки систем і машин, які можуть лише імітувати розумну поведінку людини, і його вплив на трансформацію освітнього простору може бути не настільки суттєвим, щоб повністю замінити викладача у процесі навчання. ШІ, станом на сьогодні, ще не в змозі імітувати емоційний інтелект та навички спілкування, креативність та індивідуальний підхід, критичне мислення та етичні міркування, соціальну взаємодію та співпрацю на рівні людини. Наразі відбувається активна дискусія щодо того, як найкраще застосовувати ШІ в освіті. Більшість дослідників вважають, що роль педагогів у навчально-виховному процесі не зазнає суттєвих змін в процесі використання ШІ. У цілому ж у наш час виникає нагальна потреба в дослідженні впливу ШІ на трансформацію сучасного освітнього простору і, зокрема, на процеси навчання для визначення ролі та місця викладачів в процесі застосування сучасних інтелектуальних комп'ютерних систем та покращення досвіду взаємодії з даними системами [7].

Аналіз останніх досліджень. Проблема ефективності використання технологій ШІ активно досліджується багатьма сучасними авторами. Зокрема, австралійські дослідники С. Попенічі та С. Керр описали значення ШІ для подальшого розвитку вищої освіти [8]. Американський автор Е. Рейд визначив та схарактеризував основні інноваційні напрями освіти [5, с. 310]. Чеські вчені В. Швець, Й. Павичек, І. Тича у своєму дослідженні описали основні позитивні сторони застосування ШІ сучасними здобувачами освіти [12, с. 89]. Особливості застосування технології машинного ШІ досліджено в праці американського дослідника Т. Тауллі [13, с. 40]. Українські вчені також активно вивчають можливості ШІ для покращення системи освіти. Основні аспекти використання ШІ в освіті були розглянуті у працях І. Візнюк, Н. Буглай, Л. Куцак, А. Поліщук та В. Киливник. К. Певень, Н. Хміль та Н. Макогончук проаналізували вплив ШІ на сучасні практики освіти та навчання [3, с. 15].

Мета статті. Дослідити вплив технології ШІ на трансформацію сучасного освітнього простору.

Виклад основного матеріалу. Використання ШІ продовжує зростати в освітньому секторі, оскільки дана технологія пропонує багато нових та цікавих можливостей у процесах навчання та управління системою сучасної освіти. ШІ надає переваги та нові можливості у сфері освіти, сприяючи персоналізації навчання, надаючи миттєвий зворотній зв'язок та підвищуючи якість процесу оцінювання. Ефективність застосування ШІ в освітньому процесі вже показала себе в контексті інтеграції цієї технології в онлайн-навчальні платформи, що дозволило організувати процеси навчання відповідно до індивідуальних потреб і рівня знань кожного учня. Крім того, ШІ застосовується для створення навчальних посібників та інтерактивних віртуальних помічників, систем, які можуть відповідати на запитання учнів та студентів, надавати додаткові

пояснення, що дозволяє отримувати вказівки в режимі реального часу та навчатися в індивідуальному темпі. Водночас ШІ вже дозволяє автоматизувати багато трудомістких процесів адміністративного характеру у викладанні та навчанні. Алгоритми ШІ можуть навчитися розпізнавати закономірності та оцінювати відповіді учнів з різних предметів, що дозволяє вчителям отримувати швидкий і детальний відгук про успішність учнів та студентів [11, с. 10].

Широкі можливості та перспективи застосування ШІ в освіті впливають і на трансформацію освітнього простору. Безумовно, впровадження високоякісних методів навчання з використанням технології ШІ в перспективі може трансформувати освітній простір у більш інноваційний, інклюзивний, ефективний та результативний. Але на сьогодні більшість педагогів ще недостатньо розуміють можливості імплементації ШІ в процеси навчання та викладання. Про подібні тенденції свідчать і результати опитування, проведеного наприкінці 2023 році кафедрою управління інформаційно-освітніми проектами Комунального закладу вищої освіти «Дніпровська академія неперервної освіти» Дніпропетровської обласної ради» на тему «Вплив імерсивних технологій та ШІ на модернізацію сучасної системи освіти». Метою даного дослідження було вивчення громадської думки педагогів Дніпропетровської області щодо оцінки впливу імерсивних технологій та ШІ на освітнє середовище, виявлення проблем та особливостей впровадження даних технологій у сучасну систему освіти. В даному опитуванні взяли участь 1138 респондентів. Вибірка репрезентувала опитаних за наступними параметрами: стать, місце роботи, стаж роботи, посада в закладі освіти. Дослідження проводилося методом онлайн-опитування за допомогою сервісу *google-forms*.

Результати опитування показали, що більшість опитаних педагогів (63%) лише приблизно уявляють, що таке ШІ. Водночас третина (33%) опитаних відзначили, що знають добре що таке ШІ. Лише (2%) опитаних узагалі не знають, що означає технологія ШІ та не визначилися щодо даного питання.

Тенденції впровадження технології ШІ в повсякденне життя людини показують, що більшість населення в різних країнах вперше знайомиться з даною технологією завдяки використанню чат-ботів. Результати опитування показали, що половина опитаних педагогів (52%) не визначилася щодо запитання, чи використовують вони *ChatGPT* або інший чат-бот із ШІ. Водночас інша половина опитаних відзначили, що застосовує чат-боти з технологією ШІ в повсякденному житті та в роботі. Так (22%) опитаних застосовують чат-боти для ознайомлення з їх можливостями та (17%) у своїх приватних цілях. Лише (9%) опитаних педагогів використовують чат-боти у своїй роботі.

Основні тенденції та проблеми застосування ШІ в навчальному процесі викладачами, учнями та студентами в різних країнах світу лише розпочали досліджуватися. Провідні університети світу роблять перші спроби дослідити вплив систем ШІ на навчальний процес. Вагома частина даних досліджень стосуються саме впливу чат-ботів з технологією ШІ на трансформацію процесів навчання в закладах освіти. У даному дослідженні опитаним теж було запропоновано визначитися щодо можливості використання *ChatGPT* або інших чат-ботів із ШІ в процесах навчання. Половина (51%) опитаних педагогів не визначилася щодо запитання чи схвалюють вони використання *ChatGPT* або інших чат-ботів із ШІ учнями в їхніх навчальних закладах. Водночас майже третина опитаних (32%) відзначили, що вони схвалюють застосування *ChatGPT* або інших чат-ботів із ШІ учнями в їхніх навчальних закладах. Решта (16%) опитаних педагогів відзначили, що вони не схвалюють застосування *ChatGPT* або інших чат-ботів із ШІ учнями в їх навчальних закладах.

Результати опитування також свідчать, що серед педагогів, які вже впроваджують технологію ШІ в своїй роботі та повсякденному житті, помітна тенденція використання не лише чат-ботів. Відповіді педагогів показали, що вони вже застосовують технологію ШІ з різною метою у своїй

роботі та повсякденному житті. Так третина опитаних (31%) відзначила, що користувалися технологією ШІ для пошуку інформації. В той же час значна кількість опитаних педагогів відзначила, що застосовували ШІ для створення презентацій (16%), генерування зображень (12%) та написання тексту (10%). Досить незначна кількість опитаних також вже застосовувала ШІ для оцінювання (6%) та створення навчальних планів (5%) (Рис. 1).



Рис. 1. Результати опитування щодо застосування системи штучного інтелекту

У цілому, в опитаних педагогів спостерігається позитивне ставлення щодо подальшого опанування ШІ-інструментів та адаптації викладання до нових можливостей, які надає ШІ. Більшість (58%) опитаних педагогів, усвідомлюють, що вчителю необхідно опанувати AI-інструменти та впроваджувати їх в освітній процес. Майже третина опитаних вважає, що сучасному педагогу необхідно опанувати AI-інструменти, але ще зарано застосовувати їх в навчальному процесі. Менше 20% опитаних відзначили, що опанування AI-інструментів та їх використання в навчальному процесі ще не на часі.

Таким чином, результати опитування показали, що педагоги лише починають ознайомлюватися з можливостями технології ШІ. Значна кількість освітян уже усвідомлює, що вплив технології ШІ на навчальний процес є невідворотнім і необхідно опанувати дану технологію. Тому значна кількість опитаних педагогів вже впроваджують технологію ШІ в освітній процес та використовують її у повсякденному житті. Також опитані планують скористатися цією технологією найближчим часом. Відповідно технології ШІ та їх швидке та масштабне поширення вже впливають на формування нової форми навчального середовища та трансформацію освітнього простору.

Хоча технологія ШІ й відкриває багато захоплюючих можливостей для онлайн-навчання, але дана технологія ще не дозволяє повністю автоматизувати освітнє середовище. Навіть у процесі створення та впровадження автономних комп'ютерних систем машинного навчання завжди виникає потреба в інструкторі та розробниках курсів для перевірки роботи його інструментів. Тому в найближчій перспективі роль педагогів буде полягати в адаптації AI-інструментів у навчальне середовище і саме від освітян буде залежати, яким чином технології ШІ вплинуть на трансформацію сучасного освітнього простору.

Висновки. ШІ став невід'ємною частиною цифрової трансформації сучасного освітнього простору, оскільки дана технологія стає вагомим інструментом педагогічного та дослідницького процесу. Впровадження AI-інструментів у навчальне середовище може мати великий позитивний вплив, забезпечуючи вчителям та учням більш ефективне та зручне навчання. Однак, його використання також може викликати ряд проблем, які потрібно буде вирішувати з етичної, соціальної та культурної точок зору. На сьогодні важливо враховувати

всі можливі ризики, загрози та виклики, що пов'язані з використанням інструментів ШІ в освітньому середовищі. Необхідно розробити стратегію їхнього впровадження для досягнення максимального позитивного впливу на освітнє середовище, а також програму перепідготовки викладачів, яка буде враховувати інноваційне оновлення педагогічної системи, спрямоване на розвиток відповідних навичок у педагогічних працівників. Після цього педагоги зможуть забезпечити впровадження ефективних методів навчання з використанням технології ШІ.

Список використаних джерел

1. Балик Н., Шмигар Г. Впровадження штучного інтелекту в освіту шляхом використання Chat GPT. *Актуальні аспекти розвитку STEAM-освіти в умовах євроінтеграції*: збірник матеріалів Міжнародної наук.-практ. інтернет-конф. (Кропивницький, 21 квітн. 2023 р.). Кропивницький. 2023. С. 147–149. URL: http://dspace.tnpu.edu.ua/bitstream/123456789/28824/1/Baluk_tezy_stem.pdf (дата звернення: 24.08.2024).
2. Візнюк І., Буглай Н., Куцак Л., Поліщук А., Киливник В. Використання ШІ в освіті. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методи навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми*. 2021. Вип. 59. С. 14–22. DOI: <https://doi.org/10.31652/2412-1142-2021-59-14-22>.
3. Візнюк І. М., Буглай Н. М., Куцай Л. В., Поліщук А. С., Киливник В. В. Використання штучного інтелекту в освіті. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методи навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми*. 2021. № 59. С. 14–22. DOI: <https://doi.org/10.31652/2412-1142-2021-59-14-22>.
4. Засанська Г. М., Думас І. Р. Інноваційні форми, методи і технології навчання. *Modern research in world science: proceedings of the 11th International scientific and practical conference* (Lviv, 29–31 January, 2023 r.). Lviv. 2023. С. 660–667. URL: <https://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/41615/1/MODERN-RESEARCH-IN-WORLDSCIENCE-29-31.01.23.pdf#page=660> (дата звернення: 22.08.2024).
5. Певень К. О., Хміль Н. А., Макогончук Н. В. Вплив штучного інтелекту на зміну традиційних моделей навчання та викладання: аналіз технологій для забезпечення ефективності індивідуальної освіти. *Перспективи та інновації науки*. 2023. № 11 (29). С. 306–316. DOI: [https://doi.org/10.52058/2786-4952-2023-11\(29\)-306-316](https://doi.org/10.52058/2786-4952-2023-11(29)-306-316).
6. Рижова І., Павлюк О., Зоря О., Северин К., Бобровський І. Вплив цифрових технологій на освіту в епоху четвертої промислової революції. *Humanities Studies*. 2023. № 16 (93). С. 144–159. DOI: <https://doi.org/10.32782/hst-2023-16-93-15>.
7. Emmert-Streib F., Yli-Harja O., Dehmer M. Artificial Intelligence: A Clarification of Misconceptions, Myths and Desired Status. *Frontiers in Artificial Intelligence*. 2020. Vol. 3. URL: <https://doi.org/10.3389/frai.2020.524339> (дата звернення: 19.06.2024).
8. Popenici S. A. D., Kerr S. Exploring the impact of artificial intelligence on teaching and learning in higher education. *Research and practice in technology enhanced learning*. 2017. Vol. 12. № 1. URL: <https://doi.org/10.1186/s41039-017-0062-8> (дата звернення: 10.07.2024).
9. Reid E. A. New pedagogical directions. *Changing Australian Education*. 2020. P. 254–270. URL: <https://doi.org/10.4324/9781003115144-15> (дата звернення: 09.08.2024).
10. Rudenko-Morgun O. I., Arkhangelskaya A. L., Makarova N. S. Intelligent interlocutors in teaching language through distance learning education. *Artificial intelligence in higher education*. Boca Raton, 2022. P. 185–222. URL: <https://doi.org/10.1201/9781003184157-10> (дата звернення: 19.06.2024).
11. Sethi K., Chauhan S., Jaiswal V. Artificial intelligence in higher education. *Impact of AI technologies on teaching, learning, and research in higher education*. 2021. P. 1–29. URL: <https://doi.org/10.4018/978-1-7998-4763-2.ch001> (дата звернення: 20.08.2024).
12. Svec V., Pavlicek V., Ticha I. Teaching tacit knowledge: can artificial intelligence help?. *Journal on Efficiency and Responsibility in Education and Science*. 2014. Vol. 7. № 3–4. P. 87–94. URL: <https://doi.org/10.7160/eriesj.2014.070307> (дата звернення: 18.07.2024).
13. Taulli T. *Machine Learning. Artificial Intelligence Basics*. Berkeley, CA, 2019. P. 39–67. URL: https://doi.org/10.1007/978-1-4842-5028-0_3 (дата звернення: 17.07.2024).

References

1. Balyk N., Shmyhar H. (2023). *Vprovadzhennia shtuchnoho intelektu v osvitu shliakhom vykorystannia Chat GPT* [Implementation of artificial intelligence in education by using Chat GPT]. Aktualni aspekty rozvytku STEAM-osvity v umovakh yevrointehratsii: zbirnyk materialiv Mizhnarodnoi nauk.-prakt. internet-konf. (Kropyvnytskyi, 21 kvitn. 2023 r.). URL: http://dspace.tnpu.edu.ua/bitstream/123456789/28824/1/Baluk_tezy_stem.pdf (accessed: 24.08.2024) [in Ukrainian].
2. Vizniuk I., Buhlai N., Kutsak L., Polishchuk A., Kylyvnyk V. (2021). *Vykorystannia ShI v osviti* [Use of AI in education]. *Suchasni informatsiini tekhnologii ta innovatsiini metodyky navchannia v pidhotovtsi fakhivtsiv: metodolohiia, teoriia, dosvid, problemy – Modern information technologies and innovative teaching methods in the training of specialists: methodology, theory, experience, problems*, 59, 14–22. DOI: <https://doi.org/10.31652/2412-1142-2021-59-14-22> [in Ukrainian].
3. Vizniuk I. M., Buhlai N. M., Kutsai L. V., Polishchuk A. S., Kylyvnyk V. V. (2021). *Vykorystannia shtuchnoho intelektu v osviti* [The use of artificial intelligence in education]. *Suchasni informatsiini tekhnologii ta innovatsiini metodyky navchannia v pidhotovtsi fakhivtsiv: metodolohiia, teoriia, dosvid, problem – Modern information technologies and innovative teaching methods in the training of specialists: methodology, theory, experience, problems*, 59, 14–22. DOI: <https://doi.org/10.31652/2412-1142-2021-59-14-22> [in Ukrainian].
4. Zasanska H. M., Dumas I. R. (2023). *Innovatsiini formy, metody i tekhnologii navchannia* [Innovative forms, methods and technologies of education]. *Modern research in world science: proceedings of the 11th International scientific and practical conference (Lviv, 29–31 January, 2023 r.)*. URL: <https://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/41615/1/MODERN-RESEARCH-IN-WORLDSCIENCE-29-31.01.23.pdf#page=660> (accessed: 22.08.2024) [in Ukrainian].
5. Peven K. O., Khmil N. A., Makohonchuk N. V. (2023). *Vplyv shtuchnoho intelektu na zminu tradytsiinykh modelei navchannia ta vykladannia: analiz tekhnologii dlia zabezpechennia efektyvnosti indyvidualnoi osvity* [The impact of artificial intelligence on changing traditional models of learning and teaching: analysis of technologies to ensure the effectiveness of individual education]. *Perspektyvy ta innovatsii nauky – Perspectives and innovations of science*, 11 (29), 306–316. DOI: [https://doi.org/10.52058/2786-4952-2023-11\(29\)-306-316](https://doi.org/10.52058/2786-4952-2023-11(29)-306-316) [in Ukrainian].
6. Ryzhova I., Pavliuk O., Zoria O., Severyn K., Bobrovskiy I. (2023). *Vplyv tsyfrovyykh tekhnologii na osvitu v epokhu chetvertoi promyslovoi revoliutsii* [The influence of digital technologies on education in the era of the fourth industrial revolution]. *Humanities Studies – Humanities Studies*, 16 (93), 144–159. DOI: <https://doi.org/10.32782/hst-2023-16-93-15> [in Ukrainian].
7. Emmert-Streib F., Yli-Harja O., Dehmer M. (2020). *Artificial Intelligence: A Clarification of Misconceptions, Myths and Desired Status*. *Frontiers in Artificial Intelligence*. Vol. 3. URL: <https://doi.org/10.3389/frai.2020.524339> (accessed: 19.06.2024).
8. Popenici S. A. D., Kerr S. (2017). *Exploring the impact of artificial intelligence on teaching and learning in higher education*. *Research and practice in technology enhanced learning*. Vol. 12. № 1. URL: <https://doi.org/10.1186/s41039-017-0062-8> (accessed: 10.07.2024).
9. Reid E. A. (2020). *New pedagogical directions*. *Changing Australian Education*. P. 254–270. URL: <https://doi.org/10.4324/9781003115144-15> (accessed: 09.08.2024).
10. Rudenko-Morgun O. I., Arkhangel'skaya A. L., Makarova N. S. (2022). *Intelligent interlocutors in teaching language through distance learning education*. *Artificial intelligence in higher education*. Boca Raton. P. 185–222. URL: <https://doi.org/10.1201/9781003184157-10> (accessed: 19.06.2024).
11. Sethi K., Chauhan S., Jaiswal V. (2021). *Artificial intelligence in higher education. Impact of AI technologies on teaching, learning, and research in higher education*. P. 1–29. URL: <https://doi.org/10.4018/978-1-7998-4763-2.ch001> (accessed: 20.08.2024).
12. Svec V., Pavlicek V., Ticha I. (2014). *Teaching tacit knowledge: can artificial intelligence help?* *Journal on Efficiency and Responsibility in Education and Science*. Vol. 7. № 3–4. P. 87–94. URL: <https://doi.org/10.7160/eriesj.2014.070307> (accessed: 18.07.2024).
13. Taulli T. (2019). *Machine Learning. Artificial Intelligence Basics*. Berkeley, CA, P. 39–67. URL: https://doi.org/10.1007/978-1-4842-5028-0_3 (accessed: 17.07.2024).